



11 Numéro de publication : 0 586 322 A1

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt : 93480122.6

51 Int. Cl.⁵ : H05B 37/03

22 Date de dépôt : 30.08.93

30 Priorité : 31.08.92 FR 9210546

43 Date de publication de la demande :
09.03.94 Bulletin 94/10

84 Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES GB IE IT LI LU MC NL PT SE

71 Demandeur : Guillot, Francis
Villa Mon Roc 93 Bd. de la Garoupe
F-06600 Antibes (FR)

72 Inventeur : Guillot, Francis
Villa Mon Roc 93 Bd. de la Garoupe
F-06600 Antibes (FR)

74 Mandataire : Bonneau, Gérard
Les lauriers 6, Avenue des Aigles
F-06600 Antibes (FR)

54 **Système de détection et de signalisation de lampes défaillantes dans un réseau d'éclairage.**

57 Système de détection et de signalisation des défauts de fonctionnement de lampes d'un réseau d'éclairage comportant une pluralité de lampes (20) chacune pourvue d'un module de base, et un module de gestion chargé de la gestion des informations recueillies à partir de tous les modules de base. Chaque module de base comprend un circuit de surveillance (40) des caractéristiques d'alimentation de la lampe adapté pour transmettre au moyen des fils du réseau un signal d'identification de la lampe formé du code d'identification (54) du module de base et d'un bit d'état de défaillance de la lampe. Le circuit de surveillance (40) comprend un circuit de détection de la phase de la tension (40-1), un circuit de détection de la phase du courant (40-2) et un moyen comparateur (40-3) pour déterminer le déphasage entre le courant et la tension et déclencher la transmission (56) du bit d'état lorsque la valeur du déphasage est en dehors de limites prédéterminées.

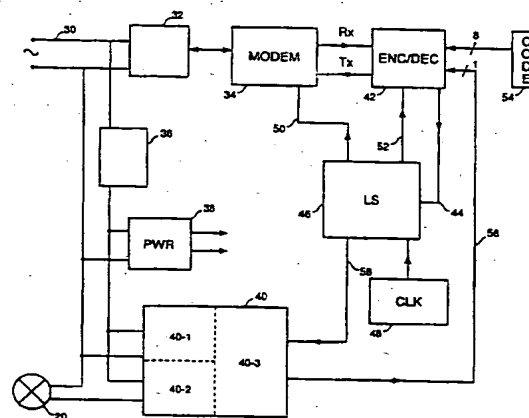


FIG. 2

EP 0 586 322 A1

BEST AVAILABLE COPY

La présente invention concerne un système de détection et de signalisation de lampes défaillantes dans un réseau d'éclairage et plus particulièrement un système du type comportant un module de base pour chacune des lampes du réseau comprenant un circuit de surveillance des caractéristiques d'alimentation de la lampe adapté pour transmettre au moyen des fils du réseau un signal d'identification de la lampe lorsque cette dernière est défaillante par l'intermédiaire d'un signal de fréquence porteuse.

Les réseaux d'éclairage, qu'ils soient publics ou privés, comportent souvent plusieurs centaines et quelquefois plusieurs milliers d'unités éclairantes ou lampadaires. De tels réseaux nécessitent évidemment une surveillance constante pour s'assurer que chaque lampe de lampadaire est en bon état de fonctionnement et la remplacer le plus rapidement possible lorsqu'elle est défectueuse.

La surveillance visuelle n'étant pas possible lorsqu'on a affaire à un réseau important, des systèmes de détection de lampes défaillantes utilisant le réseau d'éclairage ont été mis au point ces dernières années.

Ces systèmes de surveillance sont de deux sortes. Dans une première catégorie, le système de surveillance est mis en fonction pendant les périodes de non fonctionnement du réseau d'éclairage, c'est à dire pendant les heures de la journée durant lesquelles les lampes ne sont pas alimentées. Un tel système présente deux inconvénients. D'une part, puisque la détection n'a lieu que pendant les périodes où les lampes ne sont pas alimentées, le système nécessite l'utilisation d'une source électrique d'alimentation autonome, d'où une dépense d'énergie non négligeable pour le fonctionnement du système. D'autre part, la défaillance des lampes ne survient que pendant les périodes de fonctionnement, la lampe restera hors fonction pendant la période de fonctionnement qui précède la période de non fonctionnement pendant laquelle la défaillance est détectée, sans pouvoir être remplacée rapidement.

La deuxième catégorie des systèmes de surveillance utilise les périodes de fonctionnement du réseau pour la détection des lampes défaillantes. Ce type de système pallie les inconvénients mentionnés précédemment puisque d'une part le système peut utiliser l'alimentation du réseau d'éclairage comme alimentation propre, et d'autre part la détection de la défaillance d'une lampe peut être détectée sans attendre, et par voie de conséquence le remplacement peut être effectué rapidement.

Un système de surveillance de ce type est décrit dans le brevet français 2 624 335. Ce brevet concerne un ensemble de détection et de signalisation dans lequel chaque lampadaire est équipé d'un module émetteur comportant un détecteur de courant consommé dont le signal pilote un oscillateur en vue de transmettre un signal de détection sur le réseau alternatif d'alimentation. Ce détecteur consiste en une

mesure de la tension aux bornes d'une résistance en série avec la lampe.

La demande de certificat d'addition 2 640 107, améliore le système décrit ci-dessus par l'utilisation, dans le module émetteur, d'un microprocesseur générant directement un code d'identification de lampe défaillante lorsque le détecteur de courant consommé communique au microprocesseur la défaillance de fonctionnement de la lampe. Le code d'identification est modulé par une porteuse et transmis par les lignes d'alimentation électrique vers un module récepteur.

Le système décrit ci-dessus présente cependant plusieurs inconvénients. D'une part, il fait appel à la détection du courant consommé dans la lampe. Or les systèmes d'éclairage actuels utilisent des lampes à vapeur de mercure ou des lampes à sodium haute pression. Ces lampes nécessitent un circuit d'amorçage comportant une self (ou ballast) qui fixe le point de polarisation de la lampe. Cette self introduit une puissance réactive qu'on annule en partie en installant une forte capacité en parallèle aux bornes de la lampe. Cette installation est d'ailleurs obligatoire lorsqu'il s'agit d'un réseau public. Une telle capacité présente une valeur très importante, ce qui amène un courant consommé, lorsque la lampe est défectueuse, du même ordre de grandeur que celui qui est consommé lorsque la lampe est en bon état de fonctionnement. On voit donc que le système consistant à mesurer le courant consommé au moyen d'une résistance n'est pas possible à moins d'installer la résistance en série très près de la lampe, ce qui implique alors de prévoir des lampes à 4 fils, deux des fils étant utilisés pour la détection du courant consommé. D'autre part, ce système implique une dépense d'énergie due à la consommation de courant dans la résistance en série avec la lampe.

En outre, un inconvénient présenté par un système du type de celui décrit ci-dessus est qu'il faut prévoir un microprocesseur qui prend en charge l'initiative de transmettre le code d'identification de la lampe défectueuse après s'être assuré qu'un autre microprocesseur d'un autre lampadaire n'est pas en train de transmettre au même moment. En plus, l'absence de transmission de signal par un microprocesseur fait croire que la lampe est toujours en parfait état de fonctionnement alors que c'est peut-être le microprocesseur qui ne fonctionne plus.

Le but de l'invention est donc de réaliser un système de détection et de signalisation de lampe défaillante dans un réseau d'éclairage, simple et efficace, n'entraînant pas une consommation d'énergie électrique supplémentaire pour la détection de la défaillance de la lampe, et ne nécessitant pas l'utilisation d'un circuit de signalisation sophistiqué au niveau de chaque lampadaire.

L'objet principal de l'invention est ainsi un système de détection et de signalisation de lampe défaillante du type utilisant les fils du réseau d'éclairage en

période de fonctionnement pour transmettre le signal d'identification de lampe défaillante, dans lequel le circuit de surveillance des caractéristiques d'alimentation de la lampe comprend un premier circuit de détection pour détecter la phase du courant d'alimentation de la lampe, un deuxième circuit de détection pour détecter la phase de la tension d'alimentation de la lampe, et un moyen comparateur pour déterminer le déphasage entre le courant et la tension d'alimentation et déclencher la transmission du signal d'identification de lampe défaillante lorsque la valeur de ce déphasage est en dehors de limites prédéterminées.

Un autre objet de l'invention est un système de détection et de signalisation des défauts de fonctionnement de lampes d'un réseau d'éclairage comprenant un module de base pour chacune des lampes et un module de gestion transmettant un message d'appel à intervalles réguliers à chacun des modules de base, de façon à déclencher à partir du module de base appelé, la transmission subséquente d'un message de réponse comportant un signal d'identification de lampe défaillante.

Encore un autre objet de l'invention est un système de détection et de signalisation des défauts de fonctionnement des lampes d'un réseau d'éclairage du type ci-dessus dans lequel le module de gestion est relié au réseau téléphonique de façon à pouvoir être interrogé à distance à partir d'un poste télématique du type Minitel.

Les buts, objets et caractéristiques de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui suit, donnée uniquement à titre d'exemple, en référence aux dessins dans lesquels:

- la figure 1 est un schéma synoptique montrant la connexion des lampes et des modules de base au module de gestion se trouvant dans une armoire d'alimentation,
- la figure 2 est un schéma synoptique du module de base utilisé dans le mode de réalisation préféré de l'invention,
- la figure 3 représente le circuit équivalent à une lampe et son circuit d'amorçage,
- la figure 4 est un exemple d'implémentation de circuit de détection de défaillance de lampe dans le mode de réalisation préféré de l'invention, et
- la figure 5 représente les diagrammes en fonction de la phase des courbes représentatives de la tension ou du courant mesurés à quatre points du circuit de détection de défaillance de lampe de la figure 4.

Un réseau d'éclairage tel qu'un réseau d'éclairage public installé dans une zone urbaine comporte généralement des armoires d'alimentation pour un ensemble de 100 à 150 lampes d'éclairage. Comme illustré sur la figure 1, l'armoire d'alimentation 10 reçoit les trois phases haute tension qui sont transformées en trois phases basse tension à l'arrivée dans

l'armoire, et alimente la zone d'éclairage par l'intermédiaire de trois lignes 12, 14 et 16 correspondant aux trois phases basse tension. Chacune des lignes 12, 14, et 16 alimente au plus 50 lampes d'éclairage.

L'armoire d'alimentation 10 comprend un module de gestion 18 alimenté par les trois phases basse tension, et destiné à surveiller l'état des lampes de la zone. Pour ce faire, chaque lampe 20 est connectée à la ligne d'alimentation 12, 14 ou 16 au moyen d'un module de base 22. Le module de base 22 se trouve situé à la base du lampadaire ou candélabre portant la lampe. Il possède un code d'identification et de localisation paramétrable différent pour chaque lampe d'une même phase.

Le module de gestion 18 situé dans l'armoire d'alimentation 10 interroge de façon séquentielle chaque module de base 22 par l'intermédiaire du réseau d'alimentation, c'est à dire en se servant des lignes 12, 14 ou 16. Chaque module de gestion comprend un microprocesseur, une mémoire morte du type EPROM contenant les données de la zone, une carte d'alimentation. Il dispose d'une voie série 24 du type RS232 qui permet la connexion d'un terminal sur le site et également d'une voie série 26 du type RS232 permettant le dialogue avec un poste central via un modem et le réseau téléphonique. Il est ainsi possible d'obtenir des informations sur le module de gestion à partir d'un poste Minitel.

Le module de gestion assure de nombreuses fonctions qui n'entrent pas dans le cadre de l'invention, mais qui méritent d'être énoncées. Ainsi, le module de gestion tient un journal de bord donnant la liste des 50 derniers défauts avec la date et l'heure d'apparition et éventuellement la date et l'heure de disparition. Il contient une table de description du réseau ainsi qu'une table de correspondance entre les numéros de phase, de module de base, de candélabre et de lampe. Le module de gestion répertorie les lampes défectueuses, mais également les défauts de secteur, les défauts d'allumage réseau, les défauts d'extinction réseau, les défauts haute tension ou basse tension...

De façon à détecter les lampes défectueuses, le module de gestion 18 transmet un message à intervalles réguliers vers les modules de base. La transmission se fait au moyen d'un courant porteur d'une fréquence différente de celle du courant d'alimentation telle qu'une fréquence de 50 khz. La modulation du courant porteur par les données numériques du message peut être du type modulation par sauts de fréquence.

Les données sont transmises à la vitesse de 300 bauds et le mode de dialogue est du type "alterné". Bien entendu les caractéristiques ci-dessus données à titre d'exemple peuvent être modifiées pour s'adapter à un autre mode de réalisation sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, à intervalles réguliers comme par exemple

toutes les 5 secondes, le module de gestion transmet le signal porteur pendant 100 ms, puis envoie le code d'identification du module de base appelé, de façon répétitive pendant environ 500 ms. Cette répétition est destinée à ce que le module de base reconnaisse 4 fois consécutivement son code avant d'entamer la procédure de réponse, de façon à éviter les problèmes dus aux parasites

La réponse du module de base appelé s'effectue alors après un silence de 500 ms pour éviter tout chevauchement des données sur la ligne. Le signal porteur est ensuite transmis pendant 500 ms. Puis le message de réponse est envoyé pendant également 500 ms. Enfin le signal porteur seul est de nouveau transmis pendant environ 500 ms.

Cinq secondes après la transmission du message précédent, le module de gestion procède à l'envoi d'un message à destination d'un nouveau module de base en modifiant le code d'identification contenu dans le message. On voit donc que si le module de gestion est connecté sur chaque phase à 50 modules de base, chaque module de base sera interrogé environ toutes les 4 minutes.

Comme illustré sur la figure 2, chaque module reçoit l'alimentation basse tension 30 qui est par exemple l'alimentation du réseau public de 220 volts à une fréquence de 50 hz. Un circuit d'interface 32 comportant un transformateur et une capacité de faible valeur, permet au signal porteur modulé de 50 khz d'être transmis vers un modem 34, alors que le courant d'alimentation est bloqué grâce à la forte impédance du circuit d'interface 32 due à la faible capacité qu'il comporte. De même, un circuit bouchon 36 accordé sur la fréquence de 50 khz bloque le signal porteur et ne laisse passer que le courant d'alimentation de fréquence 50 hz.

Un circuit d'alimentation (PWR) 38 connecté sur l'alimentation après le circuit bouchon 36, permet de fournir les différentes tensions (5V, 8V...) nécessaires au fonctionnement du module de base.

Comme on le verra par la suite, l'élément essentiel du module de base est le circuit de détection de défaillance de lampe 40 qui comprend un circuit de mesure de phase de tension 40-1 connecté aux bornes de la tension d'alimentation, un circuit de mesure de phase d'intensité 40-2 qui est connecté en série avec la lampe 20, sur la tension d'alimentation, et un circuit 40-3 de mesure de déphasage entre la tension d'alimentation et le courant d'alimentation. Le circuit 40-3 a également pour fonction de mémoriser l'état de la lampe.

Le signal modulé par le message en provenance du module de gestion est reçu par le modem 34 qui est en mode réception lorsque le module de base est en attente de réception d'un message. Le code d'identification fourni par le modem 34 à partir du message reçu est transmis à un encodeur/décodeur 42 pour décodage. Si l'encodeur/décodeur 42 recon-

naît le code d'identification du module de base, il déclenche le cycle de réponse par l'envoi d'un signal sur la ligne 44 à une logique séquentielle (LS) 46. Cette dernière est simplement un compteur en anneau cadencé par une horloge 48 de période 500 ms. Un compteur en anneau pouvant être utilisé ici est par exemple le circuit référencé 74HC4017 de National Systems.

La validation du message reçu permet donc d'initier le cycle de réponse du module de base. Ce cycle de réponse débute par une prise de ligne déclenchée par l'envoi d'un signal sur la ligne 50 de la logique séquentielle au modem 34 qui passe alors en mode réception et transmet le signal porteur sur le réseau. En même temps, la logique séquentielle 46 envoie un signal sur la ligne 52 vers l'encodeur/décodeur 42 pour déclencher l'émission du message de réponse qui se compose du code d'identification, du module de base et de l'état de la lampe.

Le code d'identification du module de base est fourni par l'élément de code 54 qui est simplement une broche comportant un ensemble de connexions à la terre (ici 8 connexions) dont certaines sont coupées au montage et représentent des "1", alors que les connexions intactes représentent des "0". Ainsi le code d'identification comprend 8 bits dans le mode de réalisation décrit ici. Mais il pourrait comporter plus ou moins de 8 bits dans d'autres réalisations où le nombre de lampes à surveiller par un même module de gestion, serait plus ou moins important.

Au code d'identification fourni par l'élément de code 54 est juxtaposé un bit donnant l'état de la lampe fourni par le circuit de détection de défaillance de lampe 40 sur la ligne 56.

Le mot binaire formé par le code d'identification du module de base et le bit d'état de la lampe est encodé par l'encodeur/décodeur 42 et transmis sur le réseau à destination du module de gestion par l'intermédiaire du module 34 et du circuit d'interface 32.

Après une attente d'environ 500 ms après la transmission du message de réponse, la logique séquentielle 46 transmet un signal de restauration au circuit de détection de défaillance de lampe 40 sur la ligne 58 et fait repasser le modem 34 en mode réception.

Avant de passer à l'analyse du circuit de détection de défaillance de lampe, il est utile d'expliquer le fonctionnement d'une lampe en référence à la figure 3. La lampe a été représentée schématiquement équivalente à une résistance R. Comme il a été expliqué précédemment, la lampe du type à vapeur de mercure ou à sodium haute pression est précédée d'un ensemble formé d'une capacité C en parallèle et d'une self L (le ballast) en série. La lampe est alimentée par une tension V_a et un courant I. Lorsque la lampe est éteinte ou défectueuse, ceci équivaut à ce qu'aucun courant ne passe dans la résistance R. Ainsi tout le courant I passe par la capacité C (de valeur im-

portante). Le déphasage du courant par rapport à la tension est donc dû à la seule impédance présentée par la capacité C, c'est à dire $\varphi = -\pi/2$.

Par contre lorsque la lampe est en fonctionnement, le courant est égal à $I_1 + I_2$ et la tension est égale à

$$V_a = \frac{1}{jC\omega} \cdot I_1 + (R + jL\omega)I_2$$

$$\frac{V_a}{I} = \frac{R - LC\omega^2}{1 + jRC\omega - LC\omega^2}$$

Le déphasage est donc

$$\varphi = -\arctg \frac{RC\omega}{1 - LC\omega^2}$$

Les valeurs de R, L et C sont fonction de la lampe utilisée, mais doivent être choisies pour que la valeur de $\cos\varphi$ soit proche de 1 pour être acceptée par EDF. Le déphasage est donc proche de 0 lorsque la lampe fonctionne.

Le circuit de détection de défaillance de lampe est maintenant décrit en référence à la figure 4

En ce qui concerne le circuit de mesure de phase de tension (40-1 sur la figure 2), la tension d'alimentation V_a est d'abord appliquée à un filtre constitué par la capacité C_1 , la résistance R_1 et la capacité C_2 . La tension filtrée est ensuite échantillonnée par la diode 60 pour ne laisser subsister que la demi-alternance positive de la tension d'alimentation filtrée. La tension résultante V_1 est alors appliquée à un photocoupleur 62 de façon à obtenir une tension V_2 de forme rectangulaire. Ceci est réalisé du fait que lorsque la tension appliquée V_1 dépasse un certain seuil (1,2 V dans l'exemple de réalisation), le transistor du photocoupleur est saturé et $V_2 = 0$ grâce à la résistance R_2 connectée à la source V_0 , alors que lorsque la tension V_1 est en dessous du seuil, le transistor est bloqué et $V_2 = V_0$ (5 V dans l'exemple).

En ce qui concerne le circuit de mesure de phase de courant (40-2 sur la figure 2), la tension d'alimentation V_a est appliquée à la lampe en série avec l'enroulement primaire du transformateur T1. Après filtrage par le filtre constitué de la résistance R_3 et de la capacité C_3 , le courant est redressé par la diode 64 de façon à obtenir que la seule demi-alternance positive du courant de valeur V_3 . L'étage suivant est un comparateur à seuil 66 dont les entrées sont constituées de la tension V_3 et d'une tension de seuil V_s de telle sorte que la tension de sortie du comparateur V_4 soit égale à 0 si V_3 est supérieur à V_s grâce au courant circulant dans la résistance R_4 reliée à la tension V_0 , ou égale à V_0 (5 V dans l'exemple) si V_3 est inférieure à V_s .

La partie du circuit de détection de défaillance de lampe de la figure 4 correspondant au circuit de mesure de déphasage entre le courant et la tension d'alimentation va maintenant être décrite en utilisant les diagrammes de la figure 5.

La première courbe représente la tension V_1 à la sortie de la diode 60 (voir figure 4) composée des

demi-alternances positives de la tension, et le début des demi-alternances négatives (dûes à l'écrêtage de la diode). Comme on l'a vu précédemment, après application au photocoupleur, on obtient la courbe de forme rectangulaire du deuxième diagramme représentant V_2 obtenu à la sortie du photocoupleur 62. V_2 est ensuite inversée par le circuit inverseur 68 dont la sortie sert d'entrée à une bascule D 70 qui est rendue active par l'entrée d'horloge CL en synchronisation avec la fréquence de la tension d'alimentation. Seule la sortie \bar{Q} de la bascule est utilisée, ce qui fait qu'on obtient sur cette sortie \bar{Q} un signal binaire variant de façon identique au signal V_2 qui a été deux fois inversé, mais déparasité. Il faut noter que les deux inversions affectent très peu le déphasage.

Le troisième diagramme de la figure 5 représente le signal V_3 à la sortie de la diode 64, qui est l'image du courant dont la diode a laissé passer les demi-alternances positives. Comme on l'a vu précédemment, le courant est déphasé d'un angle φ par rapport à la tension.

Le quatrième diagramme représente la tension V_4 à la sortie du comparateur 66. Comme on le voit, la courbe représentative est de forme rectangulaire, avec une valeur égale à 0 lorsque la valeur de V_3 dépasse la valeur de seuil V_s .

Revenant à la figure 4, la tension V_4 est appliquée à une bascule D 72 dont on prend la sortie Q pour fournir le signal sur la ligne 56 vers l'encodeur/décodeur (voir figure 2). On voit donc que, lorsque la bascule 72 est échantillonnée, elle fournit en sortie une valeur V_c égale à V_4 . Cet échantillonnage est obtenu par l'entrée d'horloge en provenance de la sortie d'un circuit ET 74 dont les deux entrées sont, d'une part la tension V_b à la sortie \bar{Q} de la bascule 70, et d'autre part la sortie \bar{Q} de la bascule 72.

Lorsque la lampe fonctionne, la tension V_4 à l'entrée D de la bascule 72 correspond à la courbe en traits pleins du troisième diagramme, représentative du signal V_3 , dont le déphasage par rapport à la tension est égal à φ . Pendant la demi-alternance positive de V_1 , $V_2 = 0$. Par conséquent, au moment de l'échantillonnage, la valeur V_b de la sortie \bar{Q} de la bascule 70 s'établit à zéro pendant le temps de la demi-alternance positive de la tension d'alimentation. Au même instant, la bascule 72 qui avait été remise à zéro comme on va le voir, a donc sa sortie \bar{Q} égale à 1. La deuxième entrée du circuit ET 74 est donc à 1, ce qui permet au signal V_b d'être restitué en sortie du circuit ET 74. A la fin de la demi-alternance positive de la tension d'alimentation, V_2 passe à sa valeur haute et V_b qui devient haut également est transmis, par l'intermédiaire du circuit 74 à l'entrée d'horloge CL de la bascule 72. Cette dernière est échantillonnée et fournit sur sa sortie Q, un signal binaire V_c correspondant à la valeur de V_4 à ce moment là, c'est à dire un bit "0" qui se juxtapose au code d'identification transmis par le module de base au module de gestion. En

effet, si on considère l'abscisse des diagrammes de la figure 5 comme représentative de la phase (en fait proportionnel au temps), le front montant A de V_2 qui échantillonne la bascule 72 intervient un angle π après l'origine, le créneau négatif de V_4 correspondant à la demi-alternance du signal V_3 au dessus de la valeur de seuil V_s a lieu entre les angles

$$\varphi + \varphi_s \text{ et } \pi + \varphi - \varphi'_s$$

φ étant le déphasage de l'intensité par rapport à la tension, φ_s le déphasage dû à la tension de seuil au début de la demi-alternance et φ'_s le déphasage à la fin de la demi-alternance. Ceci est vrai dans la mesure où $\varphi + \varphi_s$ est largement inférieur à π et que $\varphi - \varphi'_s$ est toujours positif, la valeur de φ'_s étant relativement faible puisque la courbe représentant V_3 est dissymétrique avec un front descendant plus abrupt que celui d'une sinusoïde.

Par contre, lorsque la lampe est défectueuse, l'image du courant est donnée par la courbe en pointillés sur le troisième diagramme de la figure 5, soit avec un déphasage de $-\pi/2$ comme on l'a vu précédemment ou encore $3\pi/2$. Dans ce cas le front montant A de la valeur V_2 qui sert à l'échantillonnage de la bascule 72 ne peut pas avoir lieu pendant le créneau négatif de V_4 . En effet, le front A survient avec un déphasage de π après l'origine. Le créneau négatif de V_4 a lieu entre les valeurs

$$3\pi/2 + \varphi_s \text{ et } 5\pi/2 - \varphi'_s$$

donc bien après l'apparition du front A. De même, le front montant suivant B de la valeur V_2 survient à 3π , soit forcément après la fin du créneau négatif de V_4 .

On voit donc que, lorsque la lampe est défectueuse, l'échantillonnage de la bascule a lieu au moment où la valeur de V_4 est haute, c'est à dire que le signal V_c transmis par la sortie Q de la bascule 72 sur la ligne 56 (voir figure 2) correspond a un bit "1" qui se juxtapose au code d'identification de 8 bits transmis par le module de base vers le module de gestion.

Le circuit de la figure 4 permet également de détecter une lampe qui sans être entièrement défectueuse, est défaillante et ne consomme alors qu'un courant inférieur à un seuil prédéterminé. Dans ce cas, l'image du courant représentée par la tension V_3 n'atteint pas le seuil V_s ou seulement pendant un temps très court correspondant à soit : pas de créneau négatif pour la valeur V_4 ou un créneau négatif en dehors du front montant de la tension V_2 . L'échantillonnage de la bascule 72 par le signal V_b correspondant au front montant de la tension d'alimentation fournit alors un bit "1" sur la sortie Q de la même façon que si la lampe était défectueuse.

Un autre intérêt présenté par le circuit de la figure 4 est que la bascule 72 a une fonction mémoire entre deux fronts montants de V_2 , la sortie Q fournissant V_c et le bit d'état de la lampe restant à la même valeur. Ainsi, si on veut mémoriser de façon définitive que la lampe a été détectée défectueuse, il suffit de supprimer l'entrée d'horloge. C'est ce qui se produit effec-

tivement lorsque la sortie Q de la bascule est à "1", et que par conséquent la sortie \bar{Q} est à "0". Le circuit ET 74 est donc bloqué par la sortie \bar{Q} et la sortie du circuit ET 74 ne peut donc plus échantillonner la bascule 72 qui reste dans le même état. Ce n'est qu'au moment du dialogue avec le module de gestion que le signal de restauration sur la ligne 58 en provenance de la logique séquentielle (voir figure 2) vient remettre la bascule à zéro. A ce moment, Q passe à "0" et \bar{Q} passe à "1". Dès le premier front montant de la tension V_2 , si la lampe est défectueuse, l'état est de nouveau mémorisé.

Il est à noter que, lors de la mise sous tension, la lampe ne s'allume pas instantanément. La sortie Q de la bascule 72 passe donc à 1, indiquant que la lampe est défectueuse. Pour cette raison la première réponse du module de base n'est pas prise en considération par le module de gestion.

Le système qui vient d'être décrit permet la détection des lampes défaillantes d'un réseau, qu'elles soient défectueuses ou qu'elles présentent une faiblesse quant à la puissance consommée, de façon simple et efficace. Il est à la portée de l'homme du métier d'utiliser des circuits de mesure de phase de la tension et du courant différents de ceux de la figure 4. En outre, le circuit de mesure du déphasage entre le courant et la tension pourrait être réalisé par une logique différente sans s'écarter de l'invention. Il serait même possible de réaliser la fonction du circuit de mesure de déphasage en combinaison avec la logique séquentielle et l'encodeur/décodeur au moyen d'un microprocesseur. Mais ceci présenterait moins d'intérêt dans la mesure où il est possible de s'affranchir de l'utilisation d'un microprocesseur par des circuits du commerce peu coûteux tels que l'encodeur/décodeur ou la logique séquentielle.

Revendications

1. Système de détection et de signalisation des défauts de fonctionnement de lampes d'un réseau d'éclairage alimenté par une tension alternative commune comportant une pluralité de lampes (20) tel qu'un réseau d'éclairage public, comprenant un module de base (22) pour chacune des lampes et un module de gestion (18) chargé de la gestion des informations recueillies à partir de tous les modules de base du réseau d'éclairage, ledit module de base comprenant un circuit de surveillance (40) des caractéristiques d'alimentation de la lampe associée au module de base, ledit circuit de surveillance étant adapté pour transmettre au moyen des fils dudit réseau d'éclairage, un signal d'identification de ladite lampe lorsque cette dernière est défaillante par l'intermédiaire d'un signal de fréquence porteuse à destination dudit module de gestion;

ledit système étant caractérisé en ce ledit circuit de surveillance des caractéristiques d'alimentation de la lampe dans chaque module de base comprend:

- un premier circuit de détection (40-1) pour détecter la phase de la tension d'alimentation de ladite lampe,
 - un deuxième circuit de détection (40-2) pour détecter la phase du courant d'alimentation de ladite lampe, et
 - un moyen comparateur (40-3) pour déterminer le déphasage entre ledit courant et ladite tension d'alimentation et déclencher la transmission dudit signal d'identification de lampe défaillante lorsque la valeur dudit déphasage est en dehors de limites prédéterminées.
2. Système selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit signal d'identification est un signal numérique formé du code d'identification (54) dudit module de base (22) et d'un bit d'état de défaillance ayant la valeur 1 lorsque ladite lampe (20) est défaillante.
3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit moyen comparateur (40-3) comprend une première bascule (70) connectée à la sortie dudit premier circuit de détection (40-1) et une deuxième bascule (72) connectée à la sortie dudit deuxième circuit de détection (40-2), la sortie de ladite première bascule servant d'entrée d'horloge à ladite deuxième bascule dans le but d'échantillonner celle-ci de façon à ce qu'elle fournisse à chaque échantillonnage, ledit bit d'état de défaillance.
4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que la sortie de ladite première bascule (70) est connectée à l'entrée d'un circuit ET (74) dont la sortie sert d'entrée d'horloge à ladite deuxième bascule (72), la deuxième entrée dudit circuit ET étant la sortie complémentée de ladite deuxième bascule, de sorte que ledit circuit ET est bloqué par ladite sortie complémentée et inhibe l'échantillonnage de ladite deuxième bascule lorsque ledit bit d'état de défaillance a la valeur 1, permettant ainsi de mémoriser l'état de défaillance de ladite lampe jusqu'à la transmission dudit bit d'état de défaillance dans le signal d'identification.
5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit deuxième circuit de détection (40-2) fournit un signal de sortie (V_4) dont la position dépend du déphasage du courant d'alimentation par rapport à la tension d'alimentation, un déphasage significatif indi-

quant que ladite lampe est défectueuse et provoquant l'envoi d'un bit d'état de défaillance égal à 1 par ledit moyen comparateur (40-3).

6. Système selon la revendication 5 caractérisé en ce que ledit deuxième circuit de détection (40-2) comprend un circuit comparateur pour comparer la valeur du courant d'alimentation à une valeur de seuil de façon à obtenir également l'envoi d'un bit d'état de défaillance égal à 1 par ledit moyen comparateur (40-3) lorsque la valeur dudit courant est au dessous d'un seuil prédéterminé indiquant que ladite lampe est défaillante.
7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit module de gestion (18) transmet un message d'appel à intervalles réguliers audit module de base (22) de façon à déclencher à partir dudit module de base la transmission subséquente d'un message de réponse comportant ledit signal d'identification de lampe défaillante.
8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit module de base (22) comprend une logique séquentielle (46) du type compteur en anneau pour commander le séquençement des étapes de transmission du message de réponse qui suivent la réception du message d'appel.
9. Système selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que ledit module de gestion (18) est connecté au réseau téléphonique de façon à pouvoir être interrogé à distance à partir d'un poste télématique du type Minitel.

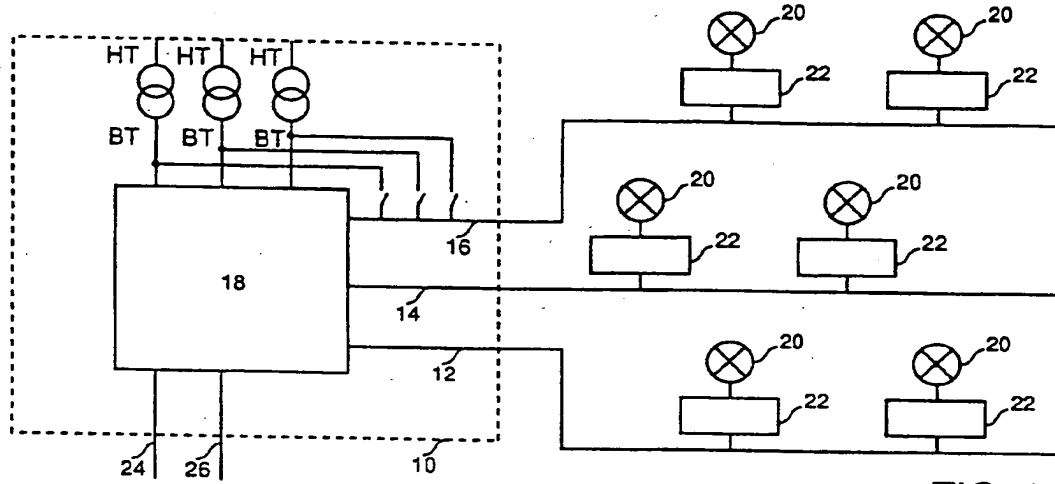


FIG. 1

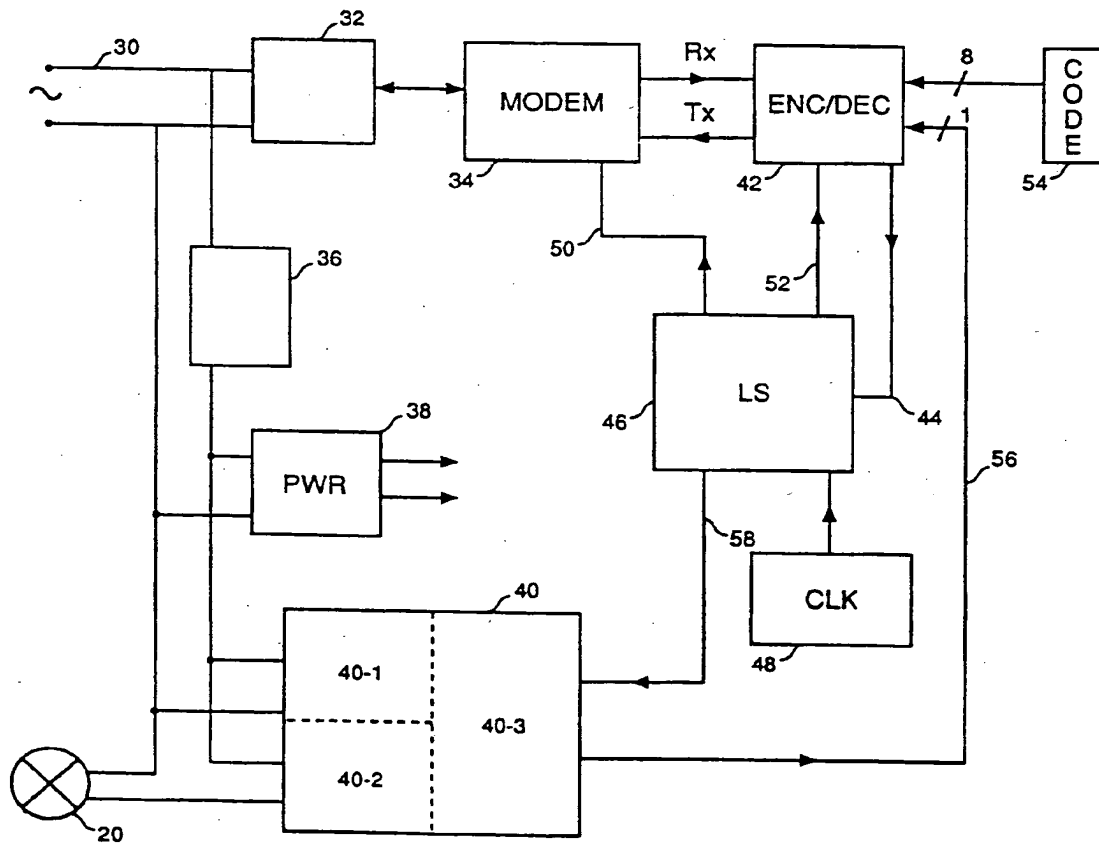


FIG. 2

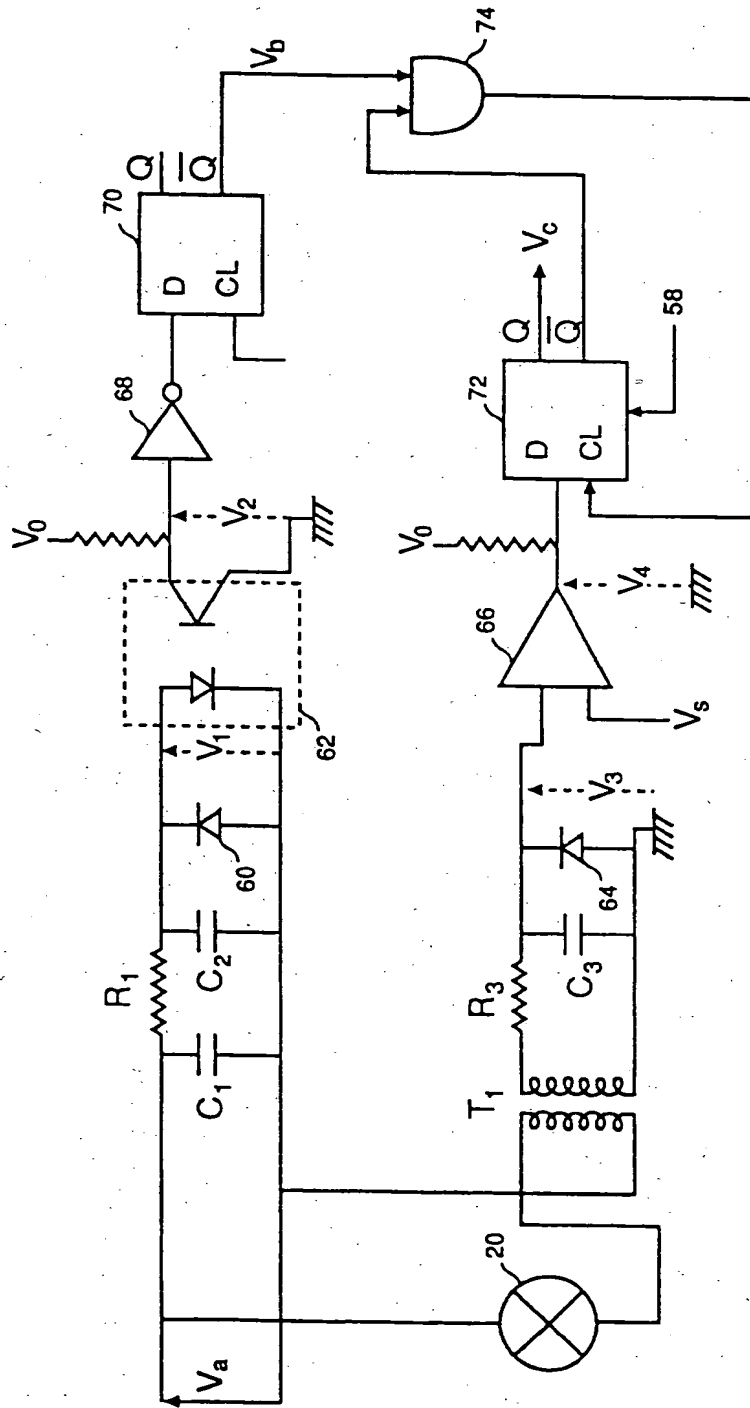


FIG. 4

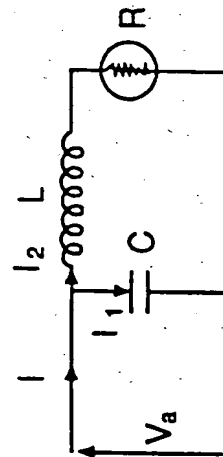


FIG. 3

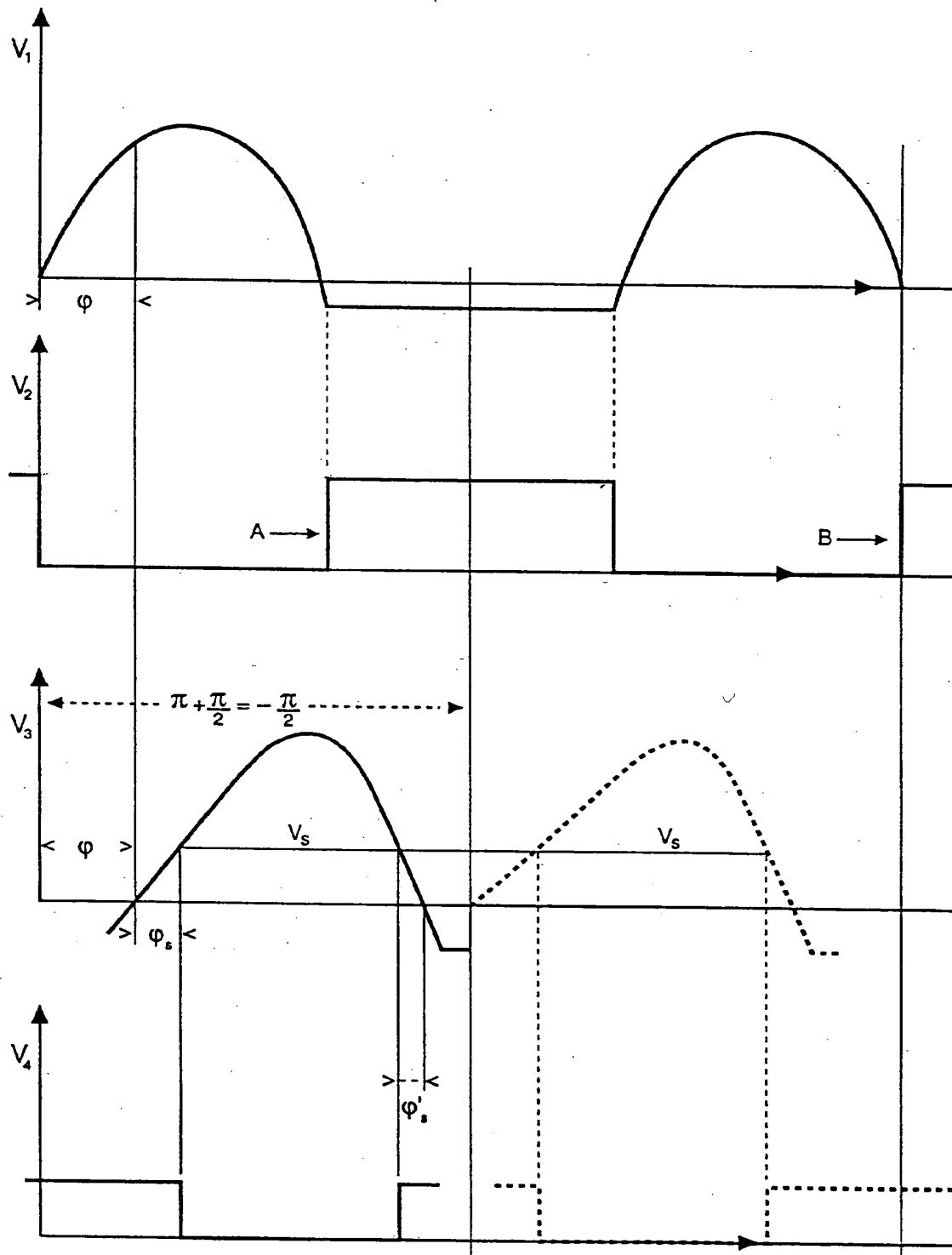


FIG. 5

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 48 0122

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|---|---|--|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5) |
| X | FR-A-2 673 296 (FORCLUM) * le document en entier * & EP-A-0 501 887 --- | 1 | H05B37/03 |
| X | DE-U-9 111 867 (SIEMENS) 21 Novembre 1991 * page 3, ligne 24 - page 5, ligne 29; figures 1,2 * --- | 1 | |
| A | FR-A-2 637 750 (RUAUX) * page 7, ligne 15 - page 9, ligne 24 * * page 32, ligne 29 - page 35, ligne 22; figures 1,3,4 * ----- | 1 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) |
| | | | H05B |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche LA HAYE | | Date d'achèvement de la recherche 07 OCTOBRE 1993 | Examinateur SPEISER P. |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | |

EPO FORM 1503 01.91 (P0001)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: small text

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)